

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-063733

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/24
G03H 1/22
G11B 7/0065
G11B 7/007

(21)Application number : 2000-248397

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 18.08.2000

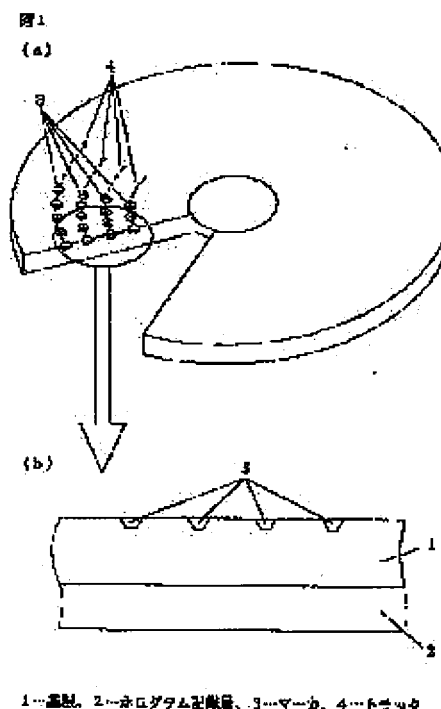
(72)Inventor : FURUYA AKINORI
KUROKAWA YOSHIKI
KUME TATSUYA
TANABE TAKANARI
UENO MASAHIRO
YAMAMOTO MANABU

(54) HOLOGRAPHIC OPTICAL RECORDING MEDIUM, AND RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a holographic optical recording medium which allows the irradiation with high-accuracy reference light and object light and a recording and reproducing device which records and reproduces information by using this holographic optical recording medium.

SOLUTION: The holographic optical recording medium having a substrate transparent to light for hologram recording and light for servo and a hologram recording layer 2 disposed on this substrate 1 as constitution elements is constituted by forming the holographic optical recording medium having markers 3 arrayed on tracks 4 on the substrate 1 and further the recording and reproducing device having a means for recording holograms on the hologram recording layer 2 of the holographic optical recording medium and a means for reproducing wave fronts from the recorded holograms is constituted to have a servo mechanism of aligning the object light in hologram recording or aligning the reference light in wave front reproducing by means of the markers 3.



1...基板、2...ホログラム記録層、3...マーク、4...トラック

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3574054

[Date of registration] 09.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-63733
(P2002-63733A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 2 2 5 6 1	G 1 1 B 7/24	5 2 2 Z 2 K 0 0 8 5 6 1 Z 5 D 0 2 9
G 0 3 H 1/22		G 0 3 H 1/22	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/0065 7/007		G 1 1 B 7/0065 7/007	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-248397(P2000-248397)

(22) 出願日 平成12年8月18日 (2000.8.18)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 古谷 彰教

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 黒川 義昭

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100075753

弁理士 和泉 良彦 (外2名)

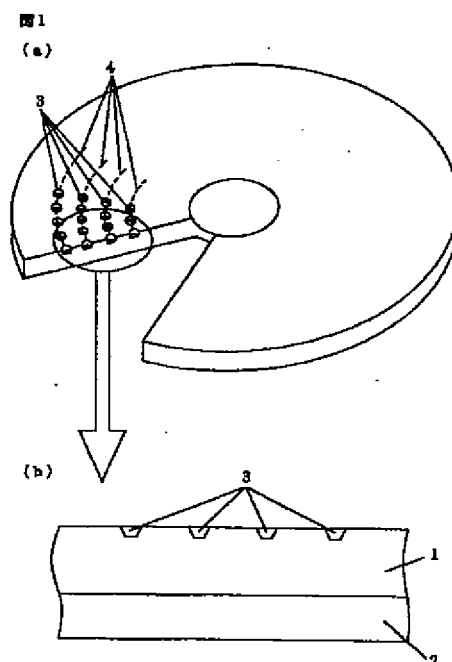
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホログラフィック光記録媒体及び記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供すること。

【解決手段】 ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板1と基板1の上に設けられたホログラム記録層2とを構成要素とするホログラフィック光記録媒体であって、基板1上のトラック4の上に配列したマーカ3を有するホログラフィック光記録媒体を構成し、さらに、このホログラフィック光記録媒体のホログラム記録層2にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせをマーカ3によって行うサーボ機構を備えている記録再生装置を構成する。



1…基板、2…ホログラム記録層、3…マーカ、4…トラック

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ホログラム記録層と、光による位置検出可能なマーカとを有するホログラフィック光記録媒体。

【請求項 2】 基板と前記基板の上に設けられたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体において、前記基板が光による位置検出可能なマーカを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカが前記基板の前記ホログラム記録層が設けられている側とは反対側の面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体。

【請求項 4】 請求項 2 に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカが前記基板と前記ホログラム記録層との界面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体。

【請求項 5】 2 枚の基板と前記 2 枚の基板の間に挟まれたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体であって、前記基板の少なくとも 1 枚が光による位置検出可能なマーカを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体。

【請求項 6】 前記マーカが円形の凹部、円形の凸部、溝、又は線状の凸部であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 に記載のホログラフィック光記録媒体。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のホログラフィック光記録媒体の前記ホログラム記録層にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせを光による前記マーカの位置検出によって行うサーボ機構を備えていることを特徴とする記録再生装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の記録再生装置において、前記ホログラム記録時の物体光と前記マーカの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置。

【請求項 9】 請求項 7 又は 8 に記載の記録再生装置において、前記波面再生時の参照光と前記マーカの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置。

【請求項 10】 請求項 6、7、8 又は 9 に記載の記録再生装置において、前記物体光と前記参照光とが前記ホログラム記録層を挟んで対向して前記ホログラム記録層に入射する構成を有することを特徴とする記録再生装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明はホログラフィック光記録媒体及び記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ポリウムホログラフィック記録

方式として、角度多重記録、波長多重記録、シフト多重記録等の方式の研究開発が行われている。ここで、「ホログラフィック記録」とは、情報をホログラムの形で記録することを意味する。どの記録方式においても、記録時には物体光と参照光とを光記録媒体中で干渉させ干渉縞をホログラムとして記録する。光の波面再生時には光記録媒体に対し記録時と同じ条件で参照光を照射すること（但し、通常、再生時には記録時よりも低パワーの参照光を用いる）によりホログラムに記録された情報が復元再生される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来のホログラフィック記録再生（ホログラフィック記録によって情報を書き込み、ホログラムからの波面再生によって情報を読み出すこと）においては、商用レベルで、可換光記録媒体（異なる記録再生装置においても使用可能な光記録媒体）が使用された例はない。その理由として、波面再生条件の精度が厳しく、光記録媒体への参照光の入射角度、あるいは位置的な誤差が生じただけで S/N 比が低下し、元の情報が再生されにくくなるといったことがあった。

【0004】 上記の問題点を克服するために、光記録媒体の記録層を薄くし、再生の選択性を低下させて光記録媒体自身にマージンをもたせることも考えられるが、逆に、従来、この方式の特徴である多重記録の多重度が低下し、高密度記録できなくなるといった問題が生じている。

【0005】 このように、上述した従来の光記録媒体では、可換光記録媒体として扱おうとすると、位置決め等の問題が生じ、高密度データが記録再生できない。また、マージンをとるためには、ポリウムの小さい薄膜記録層が必要となり、十分な記録密度（たとえば、200GB/CD 枚）を達成できなくなる。

【0006】 本発明は上記の問題に鑑みなされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために、本発明は、請求項 1 に記載のように、ホログラム記録層と、光による位置検出可能なマーカとを有するホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0008】 また、本発明は、請求項 2 に記載のように、基板と前記基板の上に設けられたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体において、前記基板が光による位置検出可能なマーカを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0009】 また、本発明は、請求項 3 に記載のよう

に、請求項 2 に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカが前記基板の前記ホログラム記録層が設けられている側とは反対側の面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0010】また、本発明は、請求項 4 に記載のように、請求項 2 に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカが前記基板と前記ホログラム記録層との界面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0011】また、本発明は、請求項 5 に記載のように、2 枚の基板と前記 2 枚の基板の間に挟まれたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体であって、前記基板の少なくとも 1 枚が光による位置検出可能なマーカを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0012】また、本発明は、請求項 6 に記載のように、前記マーカが円形の凹部、円形の凸部、溝、又は線状の凸部であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 に記載のホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0013】また、本発明は、請求項 7 に記載のように、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のホログラフィック光記録媒体の前記ホログラム記録層にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせを光による前記マーカの位置検出によって行うサーボ機構を備えていることを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0014】また、本発明は、請求項 8 に記載のように、請求項 7 に記載の記録再生装置において、前記ホログラム記録時の物体光と前記マーカの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0015】また、本発明は、請求項 9 に記載のように、請求項 7 又は 8 に記載の記録再生装置において、前記波面再生時の参照光と前記マーカの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0016】また、本発明は、請求項 10 に記載のように、請求項 6、7、8 又は 9 に記載の記録再生装置において、前記物体光と前記参照光とが前記ホログラム記録層を挟んで対向して前記ホログラム記録層に入射する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明するが、ホログラム記録層へのホログラム記録を単に記録と呼び、ホログラムからの波面再生を単に再生と呼ぶ。

【0018】本発明においては、ホログラフィック光記

録媒体にサーボ（この場合には、参照光又は物体光の位置決め）及びアドレッシング（この場合には、ホログラムの選択）のためのマーカを付与する。これにより、記録時においては、このマーカによって、適正な参照光と物体光とを高精度でホログラム記録層中で干渉させ、生成する干渉縞をホログラム記録層に記録することが可能となり、再生時においては、このマーカをトレースすることにより、正確に記録データを復元再生することが可能となる。

10 【0019】上記のサーボ及びアドレッシングのためのマーカをホログラフィック光記録媒体に用いることにより、再生時に精度良く参照光がホログラムに照射され、異なる記録再生系においても互換性の高い記録再生が可能となり、このようなホログラフィック光記録媒体は可換光記録媒体として使用することができる。さらに、マーカを利用してアドレッシングが可能である（所望のマーカの位置を、例えば基準位置からのマーカのカウン

20 数で指定することができる）ため、ホログラム再生を行う前に所望のデータの場所をホログラム再生を行うことなく検索可能である。もちろん、上記のマーカとは別のアドレッシング専用のマーカを設けておいてもよい。

【0020】

【実施例】〔実施例 1〕図 1 に本発明に係るホログラフィック光記録媒体の 1 例の構成図を、図 2 にそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行うための記録再生装置の構成図を、図 3 に記録時における原理説明図を、図 4 に再生時における原理説明図をそれぞれ示す。

【0021】図 1 の（a）は本発明に係るホログラフィック光記録媒体の 1 例の全体を示す斜視図であり、同図の（b）はその光記録媒体の拡大断面図である。このホログラフィック光記録媒体は、図の（a）に示したように、ディスク形状のものである。ただし、カード形状のホログラフィック光記録媒体も、同様に使用可能である。

【0022】図 1 の（b）に示したように、このホログラフィック光記録媒体はホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板 1 と基板 1 の上（図 1 においては下面）に設けられたホログラム記録層 2 とを有する。基板 1 のホログラム記録層 2 とは反対側の面には円形凹部形状のマーカ 3 が設けられている。マーカ 3 は、図 1 の（a）に示したように、基板 1 上のトラック 4（半径がわずかに異なる同心円又は微小ピッチの螺旋）の上に配列している。マーカ 3 は、この場合、光ディスクのビット（長さ 0.6～3 μm、幅約 0.4 μm の凹部）に類似したものであればよい。さらに、マーカ 3 としては、円形の凹部の他に、トラック 4 の上に配列した円形の凸部、トラック 4 に沿った溝又は（溝とは相補的關係にある）線状の凸部も用いることができる。この場合の「円形」は長円形をも含むものとする。

【0023】ホログラム記録層2としては、レジスト、フォトリソ等の有機膜やニオブ酸リチウムやSBN（ニオブ酸ストロンチウムバリウム）のような無機材料膜が使用できる。特に劣化しやすい記録層を用いる場合は、パッシベーション用の保護膜を設ける。

【0024】図2は本発明に係る記録再生装置（透過型）の構成の一例を示したものである。図において、201は本発明に係るホログラフィック光記録媒体であり、202はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、203はサーボ用の戻りビームを位置検出器206 10に向けて反射するハーフミラーであり、204はサーボ用のレーザ光を物体光209と合わせて集光レンズ205に入射させるためのハーフミラーであり、205はサーボ用のレーザ光と物体光209とを合わせてホログラフィック光記録媒体201のマークに集束させる集光レンズであり、206はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体201へのサーボ用のレーザ光の入射位置と上記マークとの相対位置関係を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。207は記録再生用 20レーザ（532nm、100mW）であり、208は記録再生用レーザ207からの光を物体光209と参照光210とに分けるビームスプリッタであり、211は再生時に物体光209の光路を遮断するシャッターであり、212は物体光209が空間光変調器213全体に入射するようにビームを拡げるビームエキスパンダであり、213は入力情報に従って動作する空間光変調器であり、214は参照光210をホログラフィック光記録媒体201のマークに集束させる対物レンズ（参照光用の集光レンズ）であり、215は再生波面が空間光変調器 30213上のイメージパターンをCCD216の撮像面上に再構成するために必要な再生用レンズであり、216は上記イメージパターンを撮像するCCDであり、217は参照光210の方向を変えるためのミラーである。

【0025】記録時においては、記録再生用レーザ207から出射されたビーム光はビームスプリッタ208で物体光209と参照光210とに分けられる。物体光209はビームエキスパンダ212により広げられ、空間光変調器213を通り、集光レンズ205で集光され、ホログラフィック光記録媒体201に照射される。一方、参照光210はビームスプリッタ208で分けられた後、ミラー217で反射され、ホログラフィック光記録媒体201に入射する。このとき、集光された物体光209は参照光210とホログラフィック光記録媒体201のホログラム記録層中で光干渉を起こし、空間光変調器213で形成されたデータ（イメージパターンとなっている）が干渉縞として記録される。このとき、集光 40レンズ205にはZ軸サーボ（焦点位置自動調整、Z軸は光軸に平行）がかかっており、サーボ用レーザ202から出射されたレーザ光はハーフミラー204で物体光

209と同じ光路を通り、ホログラフィック光記録媒体201のマークでピン트가合うように入射する。また、常にトラッキングサンプリングサーボ（ディスク形状ホログラフィック光記録媒体201の半径方向自動位置調整）もかかっており、ホログラフィック光記録媒体201が偏心していても所定の位置に再現良く記録が行われる。なお、マーク3が、図1に示したように、円形凹部であれば、ホログラフィック光記録媒体201の周方向のサーボが可能となり、記録再生の位置精度はさらに向上する。マーク3が、図1に示したものと異なり、たとえば、トラック4に沿った溝状のものである場合には、周方向のサーボの代わりに、ホログラフィック光記録媒体201の回転角を精密に制御して記録を行うか、あるいは、ホログラフィック光記録媒体201を一定速度で回転させ、一定時間間隔で光パルスによるホログラム記録を行えばよい。

【0026】なお、記録再生用レーザ207にはコヒーレンシーの高いレーザを用いるが、サーボ用レーザ202としては低コヒーレンシーの（可干渉距離の短い）レーザを使用する。また、図2の場合、集光レンズ205を通った物体光209及びミラー217で反射され対物 50レンズ214を通った参照光210はともに集束球面波である。

【0027】図2に示した記録再生装置においては、物体光209とサーボを行うための光とが同一の集光レンズ205を通過している。このような構成を用いることにより、レンズの個数を減らすとともに、ホログラムとマークとの相対位置関係をより正確なものにすることができる。同様に、後述の実施例3（図9）におけるように、参照光904とサーボを行うための光とを同一の集光 30レンズ906に通すことによって、レンズの個数をさらに減らすことができる。

【0028】再生時においては、物体光209はシャッター211によって遮られ、参照光210のみがホログラフィック光記録媒体201に入射する。ホログラフィック光記録媒体201のホログラム記録層に記録されたホログラムに参照光210が入射すると、記録時の物体光209の集束球面波が発散球面波として（記録時とは反対の方向に向けて）再生される。その再生波面は、再生用 40レンズ215を通過して、記録時に空間光変調器213で形成されたデータ（イメージパターンとなっている）をCCD216の撮像面上に実像画として結像する。この結像された実像画をCCD216によって電気信号に変換し、その信号にデジタル処理を施すことによって、記録データが再生される。

【0029】図3は本発明におけるホログラム記録時における原理説明図を示したものである。図において、301、302及び303は、それぞれ、ホログラフィック光記録媒体の基板、ホログラム記録層及びマークであり、304は参照光であり、305は空間光変調器30

6を通った物体光であり、306は入力情報を担ったイメージパターンを生成する空間光変調器であり、307は参照光304をホログラム記録層302へ向けて集光する対物レンズであり、308は物体光305をホログラム記録層302に向けて集光する集光レンズであり、309はホログラム記録層302中のホログラムが形成される記録領域である。

【0030】空間光変調器306を通して情報を担った物体光305は集光レンズ308によって集光され、基板301裏面のマーカ303の位置にフォーカスされる。このとき、図2で説明したように、集光レンズ308にはZ軸サーボがかかっており、記録時には、物体光305は常にマーカ303の位置にフォーカスされ、ホログラフィック光記録媒体に反りやうねりがあっても再現性良く記録可能である。

【0031】図4は本発明によるホログラフィ再生時における原理説明図を示したものである。図において、401、402及び403は、それぞれ、ホログラフィック光記録媒体の基板、ホログラム記録層及びマーカであり、404はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、405はサーボ用の戻りビームを位置検出器408に向けて反射するハーフミラーであり、406はサーボ用のレーザ光を記録時の物体光（図中、破線で表示、再生時には遮断されている）と合わせて集光レンズ407に入射させるためのハーフミラーであり、407はサーボ用のレーザ光をホログラフィック光記録媒体のマーカ403に集束させる集光レンズであり、408はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体へのサーボ用のレーザ光の入射位置を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。409はホログラム記録層402においてホログラムが形成されている記録領域であり、410は再生のための参照光であり、411は参照光410をホログラム記録層402へ向けて集光する集光レンズであり、412は再生波面を、CCD撮像面上に、再生像413（実像）として結像させるための再生レンズである。

【0032】サーボ用レーザ404の光を、ハーフミラー405、406を経て、集光レンズ407によってマーカ上にフォーカシングをしながら、戻りビームを位置検出器408で受け、位置検出器408の出力をフィードバック信号とするサーボ機構によってホログラム記録層402の記録領域409に記録されたホログラムを記録時と同じ位置に置き、記録領域409に参照光410を照射する。この参照光410は記録領域409において回折し、再生波面を生成する。この再生波面は基板401裏面上に設置された再生用レンズ412を通してCCD撮像面上に再生像413（実像）として結像する。この再生像413をデジタル変換することにより記録されていたデータが復元再生される。

【0033】以上のデータ記録過程のフローを図5に、データ再生過程のフローを図6に示す。

【0034】データ記録過程においては、図5に示したように、まず、コンピュータで扱うデジタルデータは、デジタルイメージパターンとして符号化処理される。このデジタルパターンを空間光変調器によりイメージ画像として光変調し、参照光とホログラフィック光記録媒体中で干渉させ、干渉縞として情報を記録させる。なお、このとき物体光の位置座標にはサーボがかけられている。

【0035】データ再生過程においては、図6に示したように、光記録媒体にホログラム記録が行われたマーカ位置を検出し、その記録箇所に参照光を照射する。それによってホログラフィック光記録媒体から回折される再生光をレンズを通して逆フーリエ変換し、イメージパターンをCCD撮像面上に結像して画像情報として再生する。この画像を復号化処理し、ホログラフィック光記録媒体に記録されていたデジタルデータを再生する。なお、参照光の照射位置にはサーボがかけられている。

【0036】以上説明したように、本発明の実施により、基板裏面にサーボ用マーカを形成することにより、再現性良くホログラフィック記録再生が可能となった。

〔実施例2〕図7に本発明に係るホログラフィック光記録媒体の別の例の構成図を示す。本実施例においては、図7に示したように、ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板701とホログラム記録層702との界面にサーボ用のマーカ703が、基板701側から見れば局部的凹部として、ホログラム記録層702側から見れば凸部として設けられている。

【0037】図7に示したホログラフィック光記録媒体と、実施例1における記録再生装置とを用い、記録再生時に、光照射位置にサーボ用マーカ703を正確に合わせることで、再現性良くホログラフィック記録再生が可能であった。また、記録再生のための光を、実施例1とは反対に、基板701側から入射させて記録再生しても、実施例1と同じくホログラム記録層702側から入射させて記録再生しても、同程度の記録再生が可能であった。

〔実施例3〕図8に本発明に係るホログラフィック光記録媒体のさらに別の例の構成図を示す。本実施例においては、図8に示したように、ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な2枚の基板801の間にホログラム記録層802が挟まれていて、2枚の基板801それぞれの、ホログラム記録層802とは反対側の面にサーボ用のマーカ803が設けられている。

【0038】図8に示したホログラフィック光記録媒体を用いた場合の、記録時における原理説明図を図9に、再生時における原理説明図を図10にそれぞれ示す。

【0039】図9において、901、902、903は、それぞれ、図8における基板801、ホログラム記

録層802、マーカ803と同じものである。904は参照光であり、905は物体光であり、906、907は集光レンズであり、908はホログラム記録層902中のホログラムが形成される記録領域である。

【0040】参照光904と物体光905とは、それぞれの裏面（すなわち、入射面とは反対側の基板901の表面）にあるマーカ903に、それぞれの集光レンズ906、907によって焦点が結ばれるように、サーボがかけられている。参照光904と物体光905の光路にはサーボ用レーザ光が重畳されており、2つの集光レンズ906、907のピントが同時にあった時に参照光904と物体光905とはホログラム記録層902に照射され、それによって形成される干渉縞がホログラム記録層902の記録領域908に記録される。

【0041】図10において、1001、1002、1003は、それぞれ、図8における基板801、ホログラム記録層802、マーカ803と同じものである。1004はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、1005はサーボ用の戻りビームを位置検出器1009に向けて反射するハーフミラーであり、1006はサーボ用のレーザ光を記録時の物体光（再生時には遮断されている）と合わせて集光レンズ1008に入射させるためのハーフミラーであり、1007、1008は集光レンズであり、1009はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体へのサーボ用のレーザ光の入射位置を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。1010はホログラム記録層1002においてホログラムが形成されている記録領域であり、1011は再生のための参照光であり、1012は記録領域1010に参照光1011が入射することによって発生する再生光であり、1013はCCD撮像面上に結像する再生像である。

【0042】再生時には物体光は照射されないが、サーボ用レーザ光で対向した2つの集光レンズ1007、1008はそれぞれに対応するマーカ1003にピントが合うようにサーボされている。2つの集光レンズ1007、1008のピントが同時にあった時に参照光1011はホログラム記録層1002の記録領域1010で回折され、再生光1012となり、集光レンズ1008を通りCCD撮像面上に再生像1013（実像）として結像する。再生像1013はイメージパターンであり、CCDによって電気信号に変換され、復号化処理を経て、再生デジタルデータとして出力される。

【0043】本実施例におけるように、参照光904と物体光905とをホログラム記録層902を挟んで対向してホログラム記録層902に入射させる構成とし、さらに、対称的な光学系、すなわち、同じスペック（仕様）の2つのレンズ906、907が、ホログラム記録層902を対称面として対称の位置にあるような光学系

を用いれば、記録時におけるレンズひずみの効果が再生時にはキャンセルされるため、従来、レンズ設計が厳しくひずみのない高価なレンズを使用する必要があったが、従来のひずみをもった汎用の光学レンズが本発明においては使用可能となる。

【実施例4】図11に、実施例3と同様のホログラフィック光記録媒体において、2枚の基板の厚さの相対関係が異なる3例を示す。図において、1101は参照光側基板であり、1102は物体光側基板であり、1103はホログラム記録層であり、1104はマーカであり、1105はホログラム記録層1103中のホログラムが形成される記録領域である。

【0044】図11において、（a）は参照光側基板1101が物体光側基板1102よりも薄い場合を示し、（b）は参照光側基板1101が物体光側基板1102よりも厚い場合を示し、（c）は参照光側基板1101と物体光側基板1102とが同じ厚さをもつ場合を示している。

【0045】上記のどの場合も再現性良くホログラフィック記録再生可能であった。

【実施例5】図12に、実施例3と同様のホログラフィック光記録媒体において、マーカの位置が種々異なる例を示す。図において、1201は第1の基板であり、1202は第2の基板であり、1203はホログラム記録層であり、1204はマーカであり、1205はホログラム記録層1203中のホログラムが形成される記録領域である。

【0046】図12において、（a）は第1の基板1201のマーカ1204と第2の基板1202のマーカ1204とがホログラム記録層1203を挟んで対向する場合を示し、（b）は、（a）の場合において、第1の基板1201のマーカ1204と第2の基板1202のマーカ1204とがホログラム記録層1203に沿う方向に（位置的に）ずれている場合を示し、（c）は第1の基板1201のマーカ1204が第1の基板1201とホログラム記録層1203との界面にあり、第2の基板1202のマーカ1204がホログラム記録層1203とは反対側の面にある場合を示し、（d）はマーカ1204が第2の基板1202の両面にある場合を示し、（e）はマーカ1204が第1の基板1201の両面にある場合を示し、（f）は第1の基板1201のマーカ1204がホログラム記録層1203とは反対側の面にあり、第2の基板1202のマーカ1204が基板1202とホログラム記録層1203との界面にある場合を示している。なお、（d）、（e）の場合には、それぞれ、第1の基板1201、第2の基板1202（いずれもマーカを備えていない）が無くてもよい。

【0047】図12に示したすべての場合において、マーカ1204のずれ幅（図12の（b）に例示）がマーカ1204のピッチ（隣接マーカ間の距離）よりも小で

あり、ホログラフィック光記録媒体全体の厚さよりも小であれば、再現性良くホログラフィック記録再生が可能であった。

【0048】以上説明したように、ホログラム記録層と、ホログラム記録時及び波面再生時のサーボ及びアドレッシングのためのマーカとを有するホログラフィック光記録媒体を用いて、サーボ機構を動作させながらホログラフィック記録再生を行うことにより、再現良好な記録再生が可能となった。そのため、本発明に係るホログラフィック光記録媒体を可換ホログラフィック光記録媒体として使用しても、記録再生系の個体差に伴う位置誤差を十分にキャンセルすることが可能となり、本発明の実施によって可換ホログラフィック光記録媒体を提供することが可能となった。

【0049】本発明におけるサーボ機構としては、広く実用化されている光ディスク装置におけるサーボ機構と同様のものを用いることができる。また、本発明における光による位置検出可能なマーカとしては、上記の微小凹凸の他に、屈折率が周囲とは異なる微小領域や反射率が周囲とは異なる微小領域等を用いることができる。

【0050】本発明に係る記録再生装置において、ホログラム記録に用いる光の波長とサーボに用いる光の波長とが異なってもよい。特に、サーボに用いる光がホログラム記録に用いられる感光材料を感光させなければ、記録時において、サーボに用いる光が感光材料に与える影響に配慮する必要がなくなり、好都合である。レンズの色収差によって、ホログラム記録に用いる光が集束する位置とサーボに用いる光が集束する位置との相互関係が、波長が等しい場合の相互関係から、波長差の分だけ、わずかに変化するが、隣接するホログラムどうしが重なり合わないかぎり、支障は生じない。

【0051】

【発明の効果】本発明の実施により、高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図2】本発明の実施例1における記録再生装置の構成図である。

【図3】本発明の実施例1におけるホログラム記録の原理説明図である。

【図4】本発明の実施例1におけるホログラム再生の原理説明図である。

【図5】本発明の実施例1におけるデータ記録過程のフローを示す図である。

【図6】本発明の実施例1におけるデータ再生過程の

フローを示す図である。

【図7】本発明の実施例2におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図8】本発明の実施例3におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図9】本発明の実施例3におけるホログラム記録の原理説明図である。

【図10】本発明の実施例3におけるホログラム再生の原理説明図である。

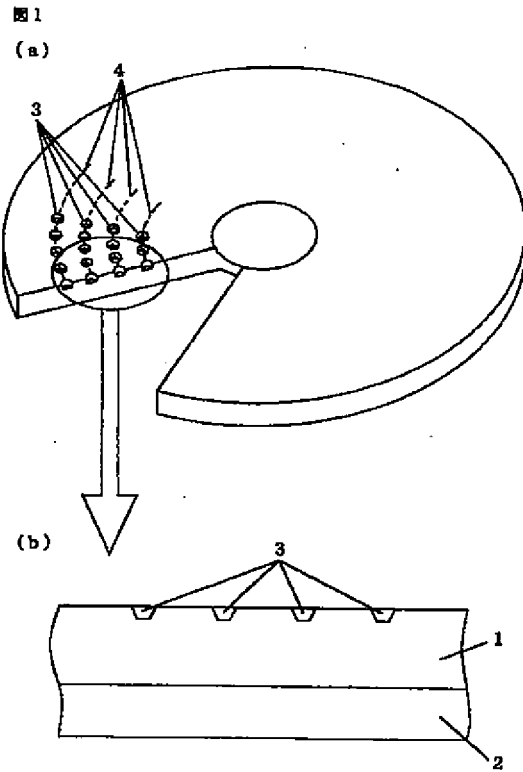
【図11】本発明の実施例4におけるホログラム記録再生の原理説明図である。

【図12】本発明の実施例5におけるホログラム記録再生の原理説明図である。

【符号の説明】

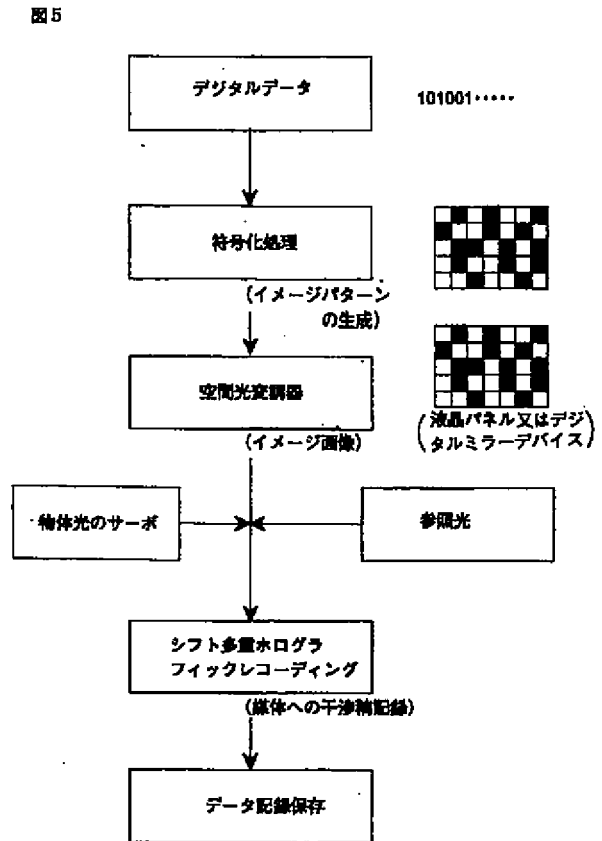
1…基板、2…ホログラム記録層、3…マーカ、4…トラック、201…ホログラフィック光記録媒体、202…サーボ用レーザ、203…ハーフミラー、204…ハーフミラー、205…集光レンズ、206…位置検出器、207…記録再生用レーザ、208…ビームスプリッタ、209…物体光、210…参照光、211…シャッタ、212…ビームエキスパンダ、213…空間光変調器、214…対物レンズ、215…再生用レンズ、216…CCD、217…ミラー、301…基板、302…ホログラム記録層、303…マーカ、304…参照光、305…物体光、306…空間光変調器、307…対物レンズ、308…集光レンズ、309…記録領域、401…基板、402…ホログラム記録層、403…マーカ、404…サーボ用レーザ、405…ハーフミラー、406…ハーフミラー、407…集光レンズ、408…位置検出器、409…記録領域、410…参照光、411…対物レンズ、412…再生用レンズ、413…再生像、701…基板、702…ホログラム記録層、703…マーカ、801…基板、802…ホログラム記録層、803…マーカ、901…基板、902…ホログラム記録層、903…マーカ、904…参照光、905…物体光、906…集光レンズ、907…集光レンズ、908…記録領域、1001…基板、1002…ホログラム記録層、1003…マーカ、1004…サーボ用レーザ、1005…ハーフミラー、1006…ハーフミラー、1007…集光レンズ、1008…集光レンズ、1009…位置検出器、1010…記録領域、1011…参照光、1012…再生光、1013…再生像、1101…参照光側基板、1102…物体光側基板、1103…ホログラム記録層、1104…マーカ、1105…記録領域、1201…第1の基板、1202…第2の基板、1203…ホログラム記録層、1204…マーカ、1205…記録領域。

【図1】

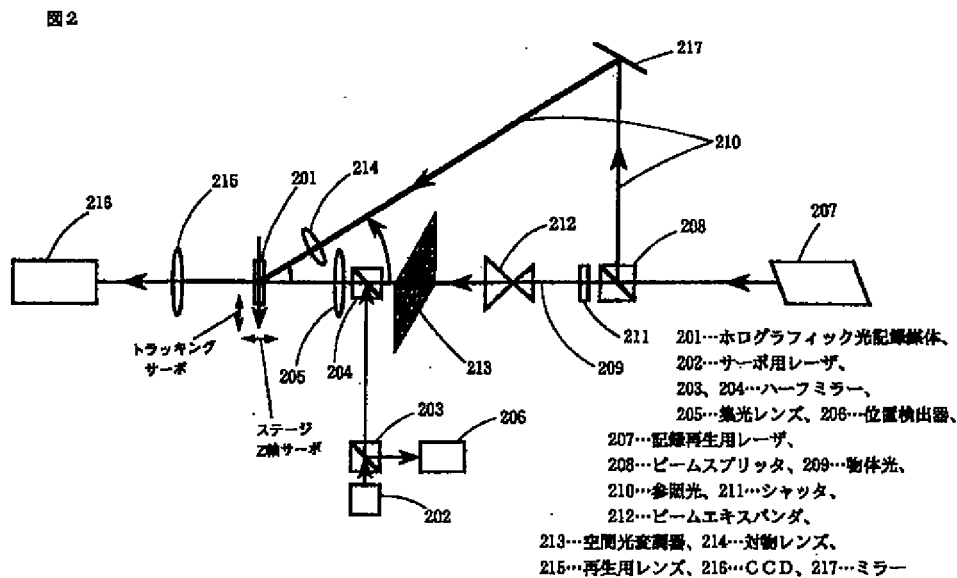


1…基板、2…ホログラム記録層、3…マーカ、4…トラック

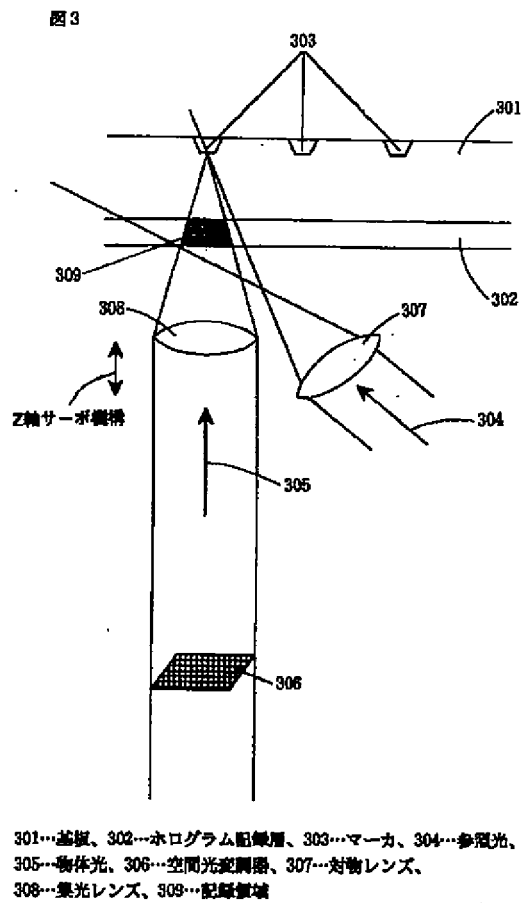
【図5】



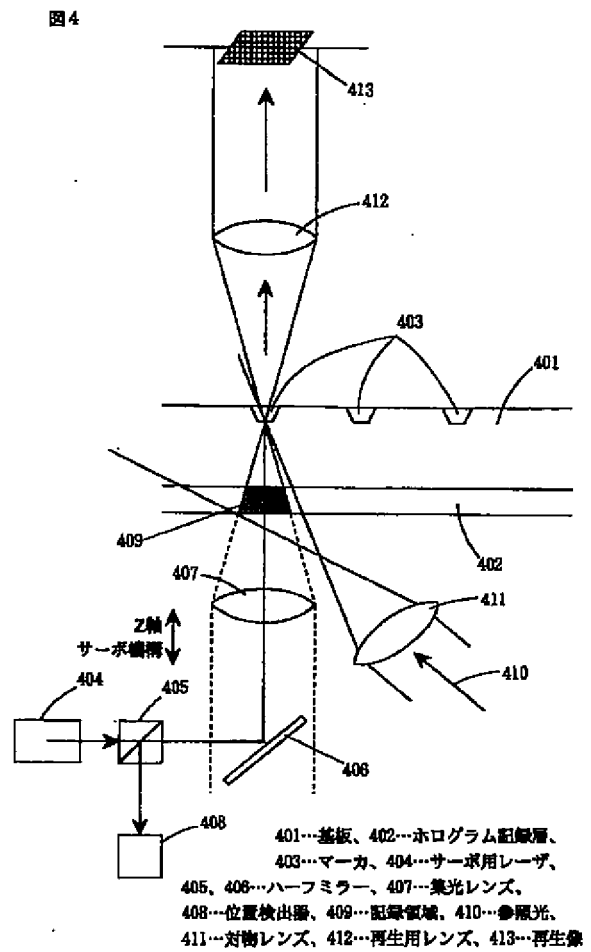
【図2】



【図3】

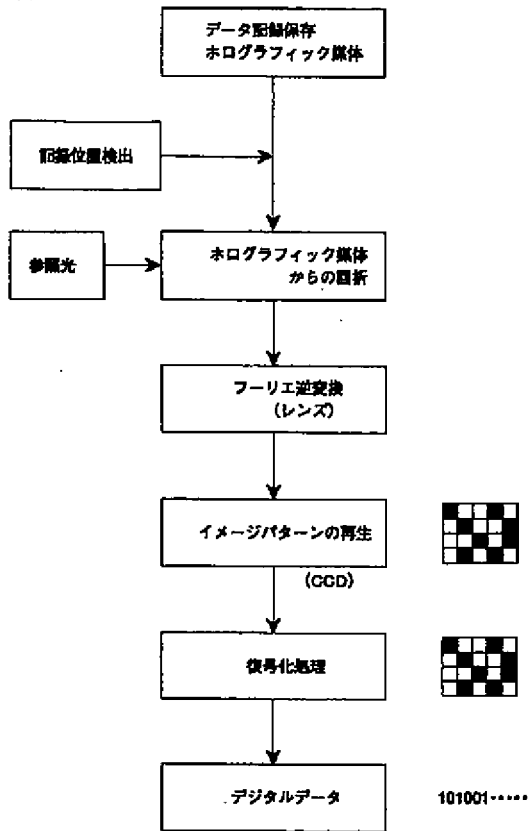


【図4】



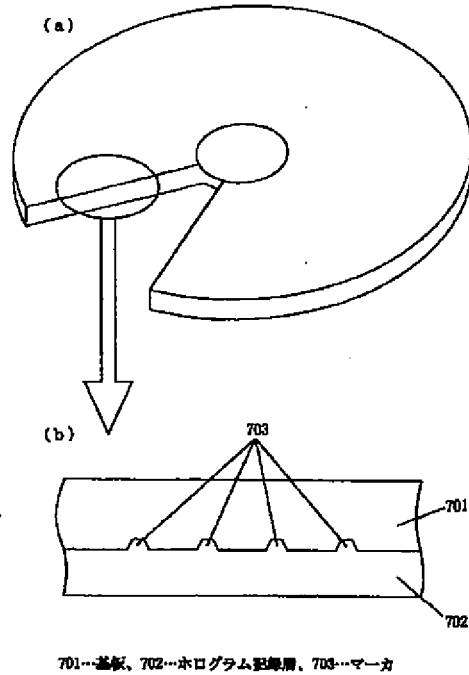
【図6】

図6



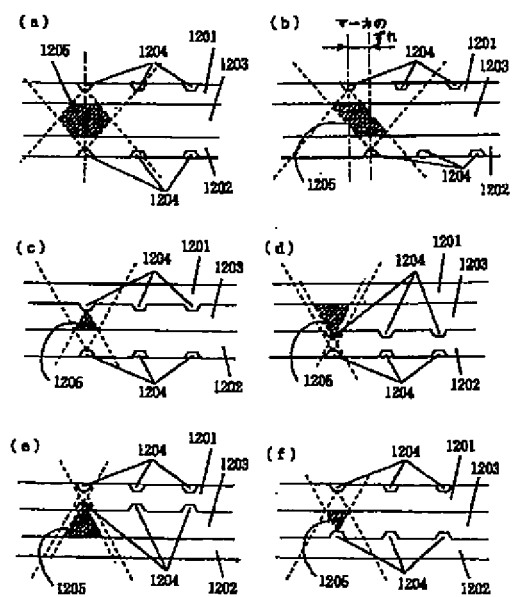
【図7】

図7



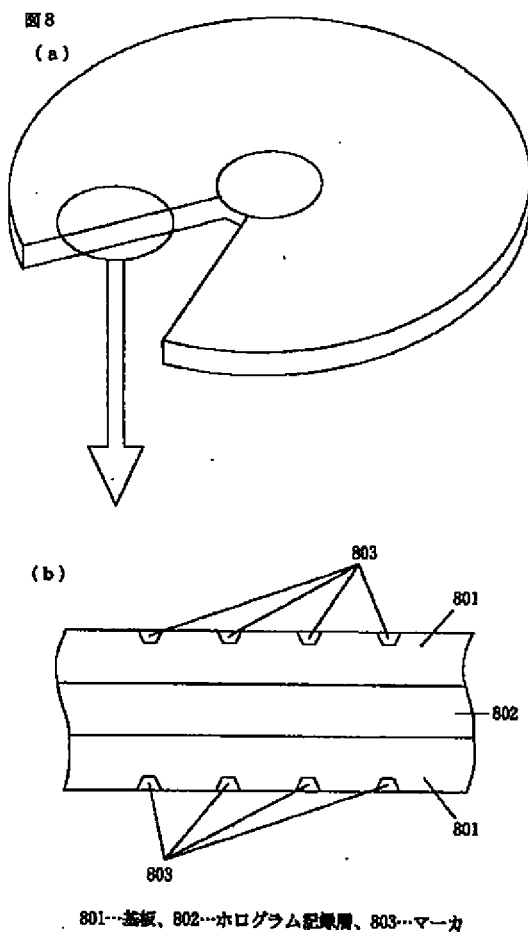
【図12】

図12

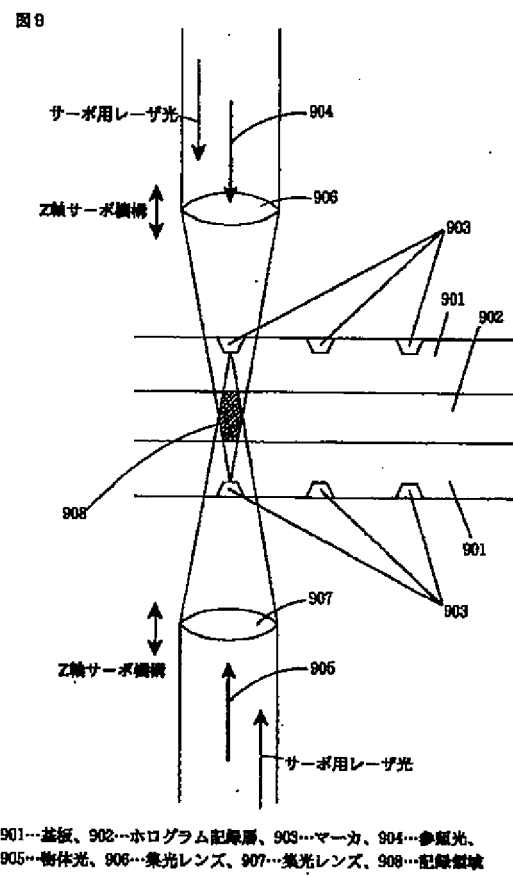


1201...第1の基板、1202...第2の基板、1203...ホログラム記録層、
1204...マーカ、1205...記録領域

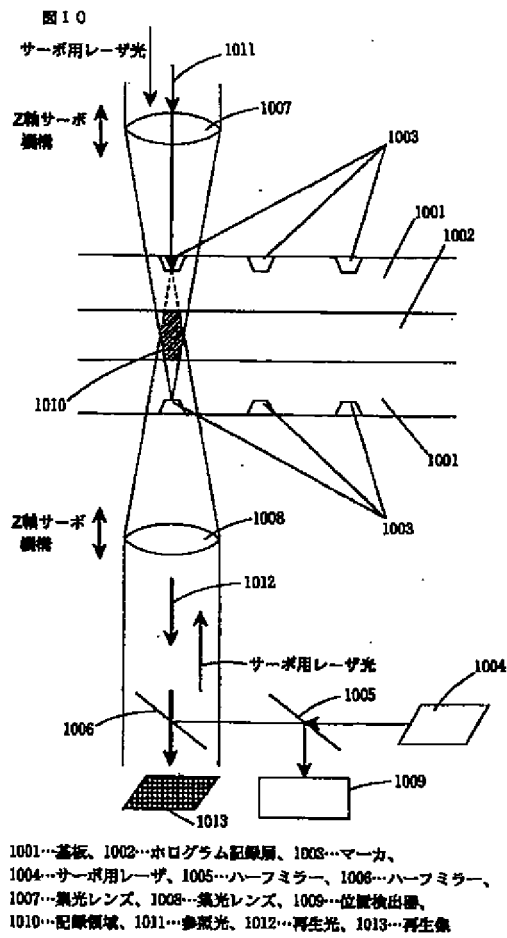
【図8】



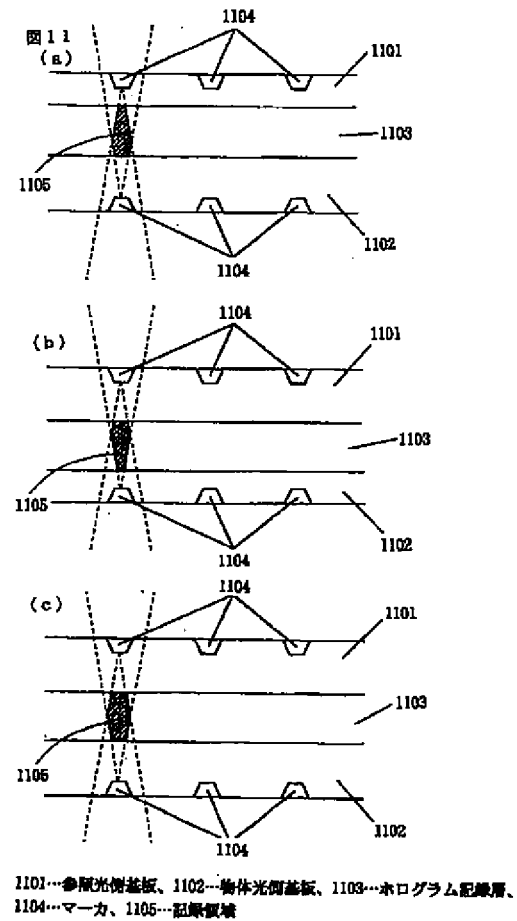
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72) 発明者 久米 達哉
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内
- (72) 発明者 田辺 隆也
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内
- (72) 発明者 上野 雅浩
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

- (72) 発明者 山本 学
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内
- Fターム(参考) 2K008 AA04 AA17 BB06 CC03 DD01
DD12 DD22 EE01 FF07 FF17
HH06 HH18 HH25 HH26 HH28
5D029 JB50 WA16 WA21
5D090 AA01 BB20 GG22